

Shaft dry gas seal - has flexible sealing ring between seal body and socket on shaft

Publication number: DE3942408 (A1)

Publication date: 1991-05-08

Inventor(s): SCHMIED JOACHIM DR ING [CH]

Applicant(s): ESCHER WYSS AG [CH]

Classification:

- international: *F16J15/40; F16J15/34; F16J15/44; F16J15/46; F16J15/40; F16J15/34; F16J15/44; F16J15/46; (IPC1-7): F01D25/00; F02C7/28; F04D29/12; F16J15/34*

- European: F16J15/34M; F16J15/34D

Application number: DE19893942408 19891221

Priority number(s): CH19890003995 19891106

Also published as:

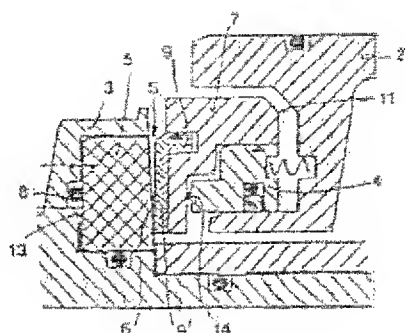
DE3942408 (C2)
JP3163272 (A)
CH680526 (A5)

Cited documents:

DE3700888 (A1)
DE2647016 (A1)
DE2639586 (A1)
DE2302600 (A1)
DE1924192 (A1)

Abstract of DE 3942408 (A1)

The dry axial gas seal is for a rotary shaft (1) passing through a housing wall (2). A socket (3) rotating with the shaft accommodates a seal body (5), against whose working face (6) that (9) of a stationary slipring (7) is thrust by gas pressure, a gas-filled gap (S) being maintained between the two. A flexible sealing ring (8) is fitted between the body and the socket roughly halfway out in the radial direction, and bears on the inside against the outside of a coaxial step (13) formed in the socket. A supporting ring (4) sliding in the axial direction forms a sealed joint with the housing wall (2), and presses against the rear of the slipring near the shaft via a coaxial rib (14).; The distance of the latter from the shaft is such that the force generated by the gas pressure and thrusting the slipring against the body gives a resultant widening the gap as distance from the shaft increases. USE/ADVANTAGE - Minimum leakage and maximum reliability under all operating conditions.



Data supplied from the esp@cenet database — Worldwide

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift
⑩ DE 39 42 408 A 1

②1 Aktenzeichen: P 39 42 408.1
②2 Anmeldetag: 21. 12. 89
④3 Offenlegungstag: 8. 5. 91

⑤1 Int. Cl.⁵:
F 16 J 15/34
F 04 D 29/12
F 01 D 25/00
F 02 C 7/28

DE 39 42 408 A 1

③0 Unionspriorität: ③2 ③3 ③1

06.11.89 CH 3995/89

⑦1 Anmelder:

Sulzer-Escher Wyss AG, Zürich, CH

⑦4 Vertreter:

Manitz, G., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.; Finsterwald, M.,
Dipl.-Ing. Dipl.-Wirtsch.-Ing., 8000 München;
Rotermund, H., Dipl.-Phys., 7000 Stuttgart; Heyn, H.,
Dipl.-Chem. Dr.rer.nat., Pat.-Anwälte, 8000 München

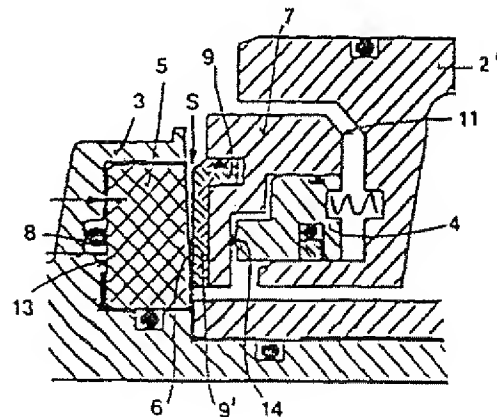
⑦2 Erfinder:

Schmied, Joachim, Dr.-Ing., Oberehrendingen, CH

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Trockenlaufende Gasdichtung

Bei einer berührungslosen Gasdichtung, z. B. für die Welle (1) einer Turbomaschine, wird ein leicht V-förmiger Dichtspalt (S) zwischen Dichtfläche (6) und Gleitfläche (9') dadurch erreicht, daß einerseits der Dichtkörper (5) auf der Wellenbüchse (3) auf einem koaxialen Steg (13) etwa in mittlerem Abstand von der Welle (1) aufliegt, andererseits auf der Rückseite des Gleitringes (7) ein Stützring (4) vorgesehen ist, der mit einem weiteren koaxialen Steg (14) in geringem Abstand von der Welle auf den Gleitring (7) drückt, so daß die resultierende Kraft eine V-Form des Dichtspaltes (S) bewirkt.



DE 39 42 408 A 1

Die Erfindung betrifft eine als axiale Wellendichtung ausgebildete trockenlaufende Gasdichtung für eine drehende, durch eine Gehäusewand geführte Welle mit einer mit der Welle umlaufenden Wellenbüchse als Träger eines Dichtkörpers mit einer Dichtfläche und einem stationären Gleitring mit einer mittels Gas an die Dichtfläche gedrückten und mit diesem geschmierten Gleitfläche, wobei ein gasgefüllter Spalt zwischen Dichtfläche und Gleitfläche aufrechterhalten ist.

Solche axiale Wellendichtungen sind beispielsweise aus EP-B-13 678 bekannt und dienen dazu, den unter einem gewissen Druck stehenden Gehäuse-Innenraum einer Turbomaschine, beispielsweise eines Turbokompressors oder einer Turbine, an der Durchführung der Welle nach außen oder zu einer Zwischenkammer abzdichten, um ein Ausströmen des Mediums aus dem Innenraum zu verhindern. Dies erfolgt mittels eines als Sperrmedium dienenden Gases, welches die Gleitfläche des Gleitringes an die Dichtfläche drückt und somit den Austritt von Gas aus dem Innenraum minimalisiert. Gleichzeitig wird ein gasgefüllter Spalt zum berührungslosen Lauf der Dichtung gebildet. Dabei wird angestrebt, im Betrieb einen gleichmäßigen Spalt mit einer vom Abstand von der Welle nahezu unabhängigen Weite von einigen Mikrometern aufrechtzuerhalten.

Bei einer Druckstörung kann ein solcher Spalt dazu tendieren, sich zu schließen, bis hin zu einer unerwünschten Berührung der Dichtfläche und der Gleitfläche. Es ist bereits vorgeschlagen worden, zur Erhöhung der Steifigkeit des Gasspaltes diesen Nachteil dadurch zu beseitigen, daß sich der Dichtspalt nach aussen, d. h. mit zunehmenden Abstand von der Welle, leicht erweitert. Durch diese sogenannte "V"-Form wird eine größere Gassteifigkeit erreicht, so daß eine größere Gegenkraft gebildet wird, die eine Berührung der beiden Flächen verhindert. Die gewünschte "V"-Form wurde durch die Formgebung der einzelnen Dichtungsteile und deren Zusammenwirken zu erreichen versucht. So wurde einerseits die Wellenbüchse so ausgebildet, daß der Dichtkörper in der inneren, der Welle benachbarten Zone auf einer Ringfläche der Wellenbüchse aufliegt, während er außen einen kleinen Spalt bildet. In der mittleren Zone war ein O-Dichtungsring in die Wellenbüchse eingelassen. Bei Einwirkung des Sperrgasdruckes quetscht sich dieser O-Ring jedoch in den Spalt, so daß die Gefahr einer Beschädigung besteht und dadurch die Dichtwirkung beeinträchtigt wird. Andererseits deformieren die einwirkenden Radialkräfte den stationären Gleitring, so daß die gewünschte V-Form des Spaltes entsteht. Ein solcher V-förmiger Dichtspalt ist bei der in der Praxis erforderlichen kleinen Baulänge jedoch nur beschränkt einstellbar.

Die Erfindung setzt sich die Aufgabe, bei der eingangs angegebenen trockenlaufenden Gasdichtung einen V-förmigen, sich nach außen leicht erweiternden Dichtspalt auf unterschiedliche Anforderungen und Betriebsbedingungen einstellen zu können, wobei die Dichtung ohne erhebliche konstruktive Änderungen bei bestimmten Gasdrücken und Wellendrehzahlen optimal arbeitet, d. h. eine möglichst kleine Leckage bei möglichst großer Betriebssicherheit aufweist.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß zwischen Dichtkörper und Wellenbüchse etwa in mittlerem Abstand von der Welle ein flexibler Dichtungsring vorgesehen ist, daß unmittelbar innen anschließend an den Dichtungsring der Dichtkörper mit-

tels eines coaxialen Steges auf der Wellenbüchse aufliegt, so daß der Dichtungsring unmittelbar auf der Außenseite des Steges angedrückt ist, und daß auf der Rückseite des inneren Teiles des Gleitringes ein in Achsenrichtung verschiebbarer und gegen den Gleitring und die Gehäusewand bzw. ein damit verbundenes Bauteil abgedichteter Stützring vorgesehen ist, welcher in der inneren, der Welle benachbarten Zone mittels eines weiteren coaxialen Steges auf die Rückseite des Gleitringes drückt, wobei der Abstand des Steges am Stützring von der Welle so gewählt ist, daß die durch den Gasdruck gebildete, den Gleitring an den Dichtkörper pressende Kraft eine Resultierende erhält, welche in Richtung einer Vergrößerung des Dichtspaltes mit zunehmendem Abstand von der Welle wirkt.

Der Angriffspunkt der resultierenden Kraft wird hierbei durch die Lage des Steges am Stützring, d. h. durch dessen Abstand von der Welle oder deren Achse, bestimmt. Durch eine Änderung der Lage kann daher die einer Schließung des Spaltes im Störungsfalle entgegenwirkende Gegenkraft eingestellt werden. Auf besonders einfache Weise ist dies durch Auswechslung des Stützringes gegen einen Stützring mit anderem Durchmesser und Position des Steges möglich.

Die Erfindung wird anhand der Fig. 1 und 2 näher erläutert. Diese zeigen in einem Schnitt längs der Wellenachse ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen trockenlaufenden axialen Wellendichtung, sowie einen vergrößerten Ausschnitt derselben.

Bei dem in den Figuren dargestellten Beispiel ist eine Welle 1 dichtend durch die Gehäusewand 2, beispielsweise einer Turbomaschine, von einer Stelle höheren Druckes p_1 zu einer Stelle tieferen Druckes p_a geführt. Die Dichtung weist eine auf die Welle 1 aufgesetzte Wellenbüchse 3 auf, die auf ihrer Außenseite einen Dichtkörper 5 trägt, welcher auf seiner Außenseite eine kreisringförmige Dichtfläche 6 bildet. Vorzugsweise ist der Dichtkörper 5 aus einem Hartmetall ausgeführt, beispielsweise aus Siliziumkarbid, oder einem anderen Material mit ähnlichen Gleiteigenschaften.

Die Wellenbüchse 3 weist zwischen ihrem mittleren und ihrem inneren, der Welle benachbarten Teil ihrer Radialfläche, einen zur Welle 1 coaxialen ringförmigen Steg 13 auf, auf welchem der Dichtkörper 5 mit seiner Rückseite aufliegt, während der Dichtkörper 5 mit der Wellenbüchse 3 sowohl in der Zone innerhalb des Steges 13 und außerhalb desselben einen minimalen Spalt bildet. Der Steg 13 wird auf der Außenseite 13' unmittelbar von einer in eine Nut der Wellenbüchse 3 eingelassene O-ringförmige Dichtung 8 umgeben.

In die die Wellendurchführung bildende Bohrung der Gehäusewand 2 ist ein Dichtungshalter 2' eingeführt, welcher einen Teil der Gehäusewand 2 bildet, und in welchem ein stationärer, d. h. nicht-rotierender, aber axial etwas verschiebbarer Gleitring 7 sitzt, welcher auf seiner nach innen gekehrten Seite einen Gleitkörper 9 mit einer der gegenüberliegenden Dichtfläche 6 zugekehrten Gleitfläche 9' aus einem Material guter Gleiteigenschaft, z. B. einem kohlekeramischen Werkstoff, trägt.

Über eine Leitung 10 wird der Wellendichtung vom Gehäuse 2 aus ein Gas mit einem Druck p_2 zugeführt, welcher ein wenig höher sein kann als der abzudichtende Druck p_1 der Turbomaschine. Dabei kann das Gas der Turbomaschine selbst entnommen oder als externes Fremdgas zugeführt werden. Durch einen Spalt 11 zwischen dem Dichtungshalter 2' und dem Gleitring 7 gelangt das Gas auf die Rückseite des Gleitringes 7 und

drückt diesen an den Dichtkörper 5 an. Gleichzeitig wird jedoch durch das zugeführte Gas im Dichtspalt S ein Gasfilm von einigen Mikrometern Dicke gebildet, welcher eine berührungslose Dichtung bewirkt. Dabei kann die Schmierung der Gleitflächen in bekannter Weise erfolgen, z. B. aerodynamisch über Taschen oder Rillen in der Gleitfläche oder Dichtfläche, oder aerostatisch mit Gaszuführung durch den Gleitkörper hindurch zur Gleitfläche. Das durch den Dichtspalt und die verschiedenen Dichtungsringe hindurchtretende Leckgas wird über eine Leitung 12 nach außen abgeführt.

Auf der Rückseite des Gleitringes 7 ist in einer Innenkerbe desselben, der Welle 1 zugekehrt, ein Stützring 4 eingesetzt, welcher axial verschieblich und gegen den Gleitring 7 und den Dichtungshalter 2' abgedichtet ist. Auf der dem Gleitring 7 zugekehrten Seite des Stützringes 4 ist ein weiterer koaxialer ringförmiger Steg 14 vorgesehen, mit welchem der Stützring 4 auf den Gleitring 7 drückt. Die Position des Steges 14 und dessen Abstand von der Achse A der Welle 1 ist so gewählt, daß die von der Rückseite des Stützringes 4 aufgenommene Druckkraft des Sperrgases an einer relativ weit innen liegenden Stelle auf den Gleitring 7 übertragen wird. Die aus der auf die Rückseiten des Gleitringes 7 und des Stützringes 4 wirkende Druckkraft erhält durch den Steg 14 eine resultierende Kraft, welche relativ weit innen und der Welle benachbart angreift, so daß mit der resultierenden Kraft des Druckes im Dichtspalt S ein Kräftepaar auf den Gleitring 7 wirkt und diesen derart verformt, daß der Dichtspalt in der inneren, der Welle 2 benachbarten Zone, stärker zusammengedrückt wird als in der äußeren, von der Welle 1 entfernten Zone. Dabei überwiegt die Verformung des Gleitringes 7, welche in Richtung zu einem V-förmigen Spalt tendiert, die in der anderen Richtung wirkende Verformung des Dichtkörpers 5. Somit wird im Betrieb ein sich nach außen leicht erweiternder, d. h. V-förmiger Spalt, sicher aufrechterhalten.

Statt wie beschrieben als auf der Radialfläche der Wellenbüchse 3 ausgebildeter Absatz kann der erste Steg 13 auch am Dichtkörper 5 und der weitere Steg 14 auch am Gleitring 7 anstatt am Stützring 4 vorgesehen sein.

Die Form des Dichtspaltes S kann dabei durch die Position des ringförmigen Steges 14 des Stützringes 4, d. h. durch dessen Abstand von der Welle 1 eingestellt werden. Die Anpassung an veränderte Betriebsbedingungen kann dabei auf einfache Weise durch Auswechseln des Stützringes 4 gegen einen solchen mit einer anderen Position des Steges 14 erreicht werden. Somit läßt sich die Gasdichtung auf einfache Weise ohne konstruktive Änderungen an unterschiedliche Betriebsbedingungen und Anforderungen, d. h. unterschiedliche Gasdrücke und Wellendrehzahlen, anpassen, wobei durch die individuell wählbare Rückstellkraft eine Spaltform mit geringstmöglicher Leckage bei größtmöglicher Sicherheit erreicht wird.

Außerhalb der beschriebenen Gasdichtung ist zur Erzielung einer noch besseren Dichtwirkung oder als Notdichtung im Störfall eine zweite analog aufgebaute berührungslose Dichtung 15 vorgesehen, auf die jedoch gegebenenfalls auch verzichtet werden kann.

Patentansprüche

1. Als axiale Wellendichtung ausgebildete trockenlaufende Gasdichtung für eine drehende, durch eine Gehäusewand (2) geführte, Welle (1) mit einer mit

der Welle (1) umlaufenden Wellenbüchse (3) als Träger eines Dichtkörpers (5) mit einer Dichtfläche (6) und einem stationären Gleitring (7) mit einer mittels Gas an die Dichtfläche (6) gedrückten und mit diesem geschmierten Gleitfläche (9'), wobei ein gasgefüllter Spalt (S) zwischen Dichtfläche (6) und Gleitfläche (9') aufrechterhalten ist, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen Dichtkörper (5) und Wellenbüchse (3) etwa in mittlerem Abstand von der Welle (1) ein flexibler Dichtungsring (8) vorgesehen ist, daß unmittelbar innen anschließend an den Dichtungsring (8) der Dichtkörper (5) mittels eines koaxialen Steges (13) auf der Wellenbüchse (3) aufliegt, so daß der Dichtungsring (8) unmittelbar auf der Außenseite (13') des Steges (13) ange-drückt ist, und daß auf der Rückseite des inneren Teiles des Gleitringes (7) ein in Achsenrichtung verschiebbarer und gegen den Gleitring (7) und die Gehäusewand (2) bzw. ein damit verbundenes Bauteil (2') abgedichteter Stützring (4) vorgesehen ist, welcher in der inneren, der Welle (1) benachbarten Zone mittels eines weiteren koaxialen Steges (14) auf die Rückseite des Gleitringes (7) drückt, wobei der Abstand des Steges (14) am Stützring (4) von der Welle (1) so gewählt ist, daß die durch den Gasdruck (p_s) gebildete, den Gleitring (7) an den Dichtkörper (5) pressende Kraft eine Resultierende erhält, welche in Richtung einer Vergrößerung des Dichtspaltes (S) mit zunehmendem Abstand von der Welle (1) wirkt.

2. Dichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Gleitfläche (9') auf einem vom Gleitring (7) getragenen Gleitkörper (9) vorgesehen ist.

3. Dichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Stützring (4) auf einer der Welle (1) zugekehrten Innenkerbe des Gleitringes (7) vorgesehen ist.

4. Dichtung nach einem der Ansprüche 1–3, dadurch gekennzeichnet, daß der Gleitring (7) in einem fest mit der Gehäusewand (2) verbundenen und einen Teil derselben bildenden Dichtungshalter (2') axial verschiebbar angeordnet ist.

5. Dichtung nach einem der Ansprüche 1–4, dadurch gekennzeichnet, daß der Steg (13) zwischen Wellenbüchse (3) und Dichtkörper (5) als Absatz der Radialfläche der Wellenbüchse (3) ausgebildet ist.

6. Dichtung nach einem der Ansprüche 1–5, dadurch gekennzeichnet, daß der Stützring (4) gegen einen anderen Stützring mit anderer Position des ringförmigen Steges (14) auswechselbar ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

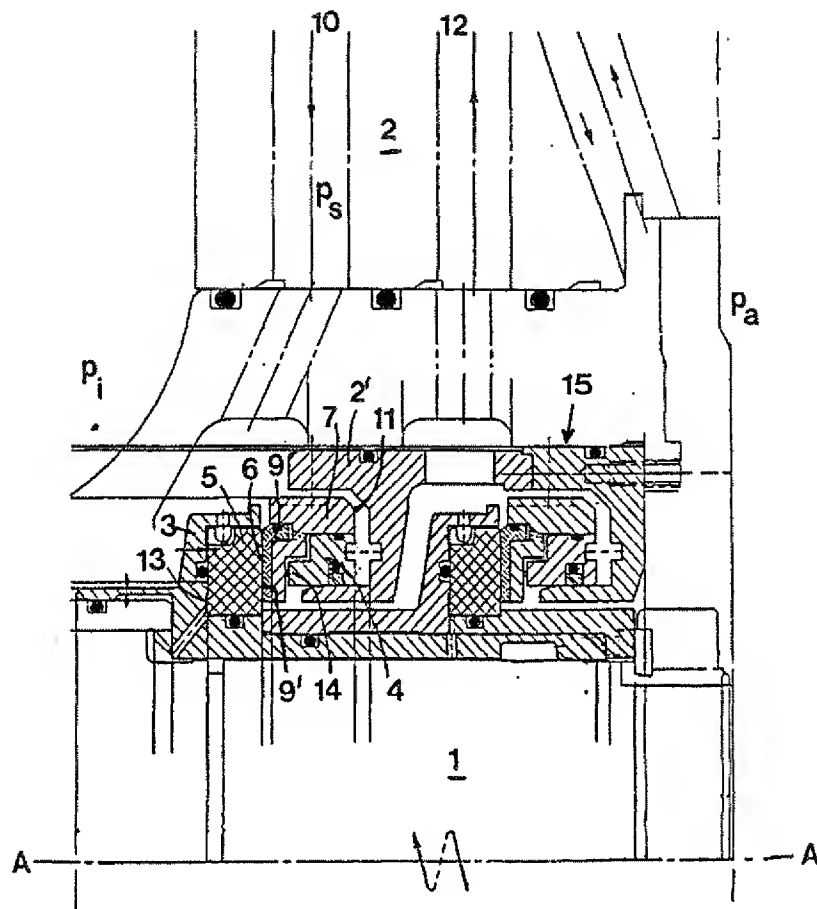


FIG. 1

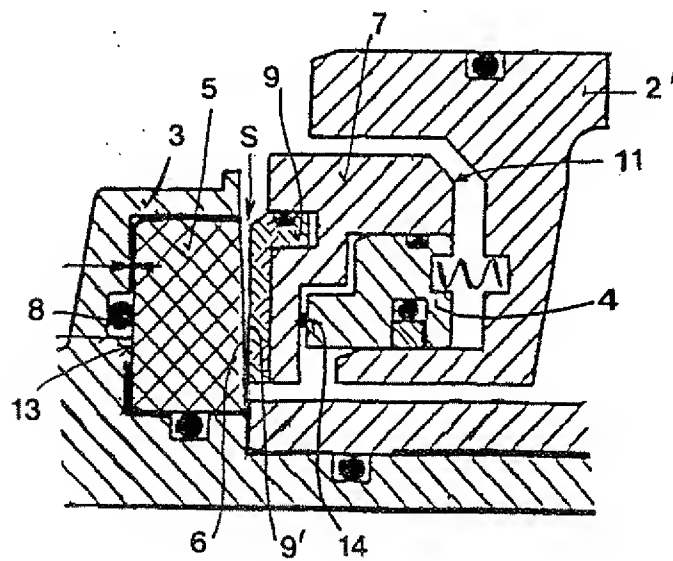


FIG. 2